

SCIENTIFIC PAPERS
OF THE UNIVERSITY OF PARDUBICE

Series B

The Jan Perner Transport Faculty

2 (1996)

**NOVÉ SYSTÉMY TVORBY CESTOVNÉHO PORIADKU
NA ŽELEZNICIACH - ČD a ŽSR**

Karel ŠOTEK ^{a)}, Hynek BACHRATÝ ^{b)}, Emil KRŠÁK ^{b)}, Ján RUŽBARSKÝ ^{b)}

^{a)} Katedra informatiky v dopravě, DFJP, Univerzita Pardubice

^{b)} Katedra speciálních technologií, FRI, Žilinská univerzita, Žilina

1. ÚVOD

Zostava nákrešného cestovného poriadku pomocou výpočtovej techniky (SENA JŘ VT na ČD a ZONA CP VT na ŽSR) je hlavným projektom podporujúcim zostavu základného plánu vlakovej dopravy. Projekt pokrýva celý proces zostavy cestovného poriadku začínajúc zberom podkladov, cez vlastnú konštrukciu až po vydanie pomôcok, moderným a spoľahlivým spôsobom.

Realizácia projektu je vykonávaná v troch ObS-SENA (Oblasťné stredisko) v Olomouci, Prahe a Plzni a v CP-SENA (Centrálne stredisko) v budove GŘ-ČD. V každom ObS je umiestnená oblasťná údajová základňa zodpovedajúca svojím rozsahom rozsahu konštrukcie cestovného poriadku. Centrálne stredisko (CP-SENA) bude zamerané na kontrolu a metodické riadenie konštrukcie cestovných poriadkov z hľadiska celej siete ČD, zabezpečenie zvodných, strategických a koordinačných činností spojených so zostavou cestovného poriadku ČD. Bude zabezpečovať aj niektoré činnosti, ktoré je možné realizovať výhradne na vrcholovej úrovni.

Vzájomná komunikácia medzi vlastnými údajovými základňami bude zabezpečená prostredníctvom jednotnej siete prenosu dát (JSPD). Tvorba

cestovného poriadku umožňuje nielen jeho konštrukciu, ale aj optimalizáciu vedenia trás, riešenia konfliktov automatizovane aj ručne.

Systém poskytuje značné možnosti racionalizácie procesu tvorby cestovného poriadku spočívajúce predovšetkým v:

- zásadných zmenách technológie a tvorby cestovného poriadku, ktoré umožňuje výpočtová technika,
- skrátenie obdobia tvorby cestovného poriadku, smerujúceho k tvorbe sezónnych alebo variantných alternatív,
- zlepšenie možnosti hodnotenia cestovného poriadku s väzbou na optimalizáciu rozsahu infraštruktúry,
- úspore pracovníkov podieľajúcich sa na tvorbe cestovného poriadku a znížení celkových nákladov na tvorbu pomôcok cestovného poriadku.

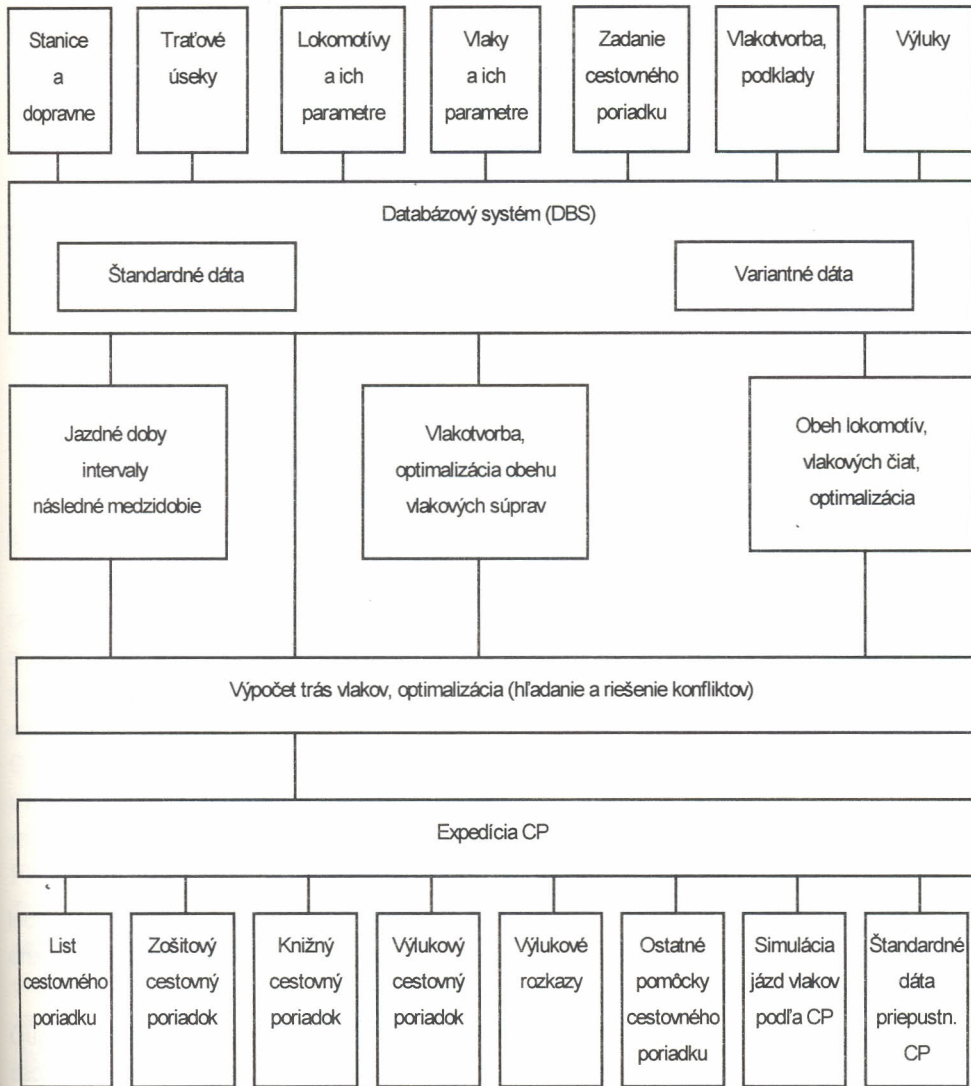
Základné funkcie systému ZONA-CP-VT na ŽSR sú rozšírené v dôsledku zabudovania niektorých činností, ktoré budú na rozdiel od SENY-JŘ-VT riešené ako súčasť tohto projektu.

ZONA-CP-VT je projekt koncipovaný ako vyšší stupeň staršieho projektu SENA. Jeho rozsah a vecná náplň sú ovplyvňované iným technickým a programovým vybavením ako aj narastajúcimi rozdielmi v realizácii informačných a riadiacich systémov medzi ČD a ŽSR. Tieto odlišnosti vyžadujú zásadné prepracovanie pôvodného projektu, najmä z hľadiska programového vybavenia.

Obsluha systému predpokladá plnú kompetenciu riadenia prevádzky dopravy. Za predpokladu zabezpečenia dát DBS a vstupných parametrov CP bude systém umožňovať tvorbu CP v ľubovoľnom čase.

Na minimum budú redukované porady konštruktérov CP, ktoré by v prípade svojho konania prebehli výhradne v spracovateľskom centre priamo u pracovných staníc. Výsledkom takých porád bude upresnenie väzieb a sekvencií, ktoré po odsúhlasení prechádzajú do DBS z CP-ZONA a slúžia ako dáta pre ďalšie spracovanie. Výstupom porád budú fragmenty alebo celé listy pracovnej verzie CP, prípadne pokyny a dispozície prenášané po JSPD.

Výhodou takto koncipovaného systému je predovšetkým minimalizácia administratívnych činností, práce s papierovou dokumentáciou, ale najmä zásadné urýchlenie a upresnenie všetkých činností. Cestovný poriadok by vďaka optimalizačným algoritmom mal byť zbavený všetkých konfliktov na trati, v staniaciach, medzi listami CP, traťami a oblasťami. Očakáva sa urýchlenie všetkých činností, tvorba sezónnych poriadkov a tvorba pomôcok pre cestujúcich, turistov, rôzne hromadné akcie, cestovné poriadky špeciálnych nákladných vlakov (Nex, autovlakov) a pod.



Obr. 1 Základná štruktúra systému ZONA CP VT

Pre prvotné naplnenie údajovej základne (DBS) popisu trať a staníc slúži editor vstupných dát, ktorý umožňuje pomerne jednoduchým spôsobom zabezpečovať údajovú základňu kmeňových dát. Naplnenie týchto dát je prvoradou podmienkou pre plnohodnotné využívanie systému pre tvorbu cestovného poriadku.

Editor štandardných dát obsahuje tieto základní súbory:

- Dopravný bod
- obvod
- = zhlavie

- = doba na prestup
- = súčasné jazdy
- = staničná koľaj
 - * rýchlostný profil
 - * redukovaný profil
 - * smerové pomery
 - * sklonové pomery
 - * poloha zberača
- = prechod Trať - Stanica (stan. koľaj)

detto

- = prechod Stanica - Trať

detto

- = prechod Stanica - Stanica

detto

- = prechod Trať - Trať

detto

- nástupište
- návestidlá
- prejazdy

Definičný úsek

Trať

- návestidlá
- prejazdy
- rýchlostný profil
- redukovaný profil
- smerové pomery
- sklonové pomery
- poloha zberača

Doposiaľ používaný bol tabuľkový editor dát. Využíval prostredie DOS a bol použiteľný na bežnom PC. V súčasnosti je pre praktické použitie pripravená jeho grafická verzia, ktorá pracuje v prostredí WINDOWS.

Variantné dáta obsahujú všetky údaje, ktoré nejakým spôsobom ovplyvňujú trasu vlaku a môžu mať rôzne hodnoty v priebehu prípravy, spracovania i platnosti daného GVD.

Sú to dáta súborov:

- Formát GVD
- Vlak
- Hnacie vozidlo
- Trasa vlaku
- Kalendár činností
- Technologické úkony
- Výluky, prestávky.
- Jazdné doby
- Prevádzkové intervaly
- Následné medzidobie
- Prechodné obmedzenie (pomalá jazda)
- Dispozícia

Aktualizácia variantných dát prebieha ako nepretržitá súčasť technologického procesu tvorby nového cestovného poriadku. Jej priebeh je riadený rôznymi

spôsobmi. Najzákladnejší z nich je systém prístupových práv, keď každej zapojenej profesii z obsluhy systému je pridelená určitá obmedzená právomoc meniť príslušné údaje.

1.1 Konštrukcia GVD

Táto funkcia patrí k základným činnostiam informačného systému. Je tvorená týmito modulmi:

- **modul konštrukcie polohy trasy vlaku** v grafickom prostredí rastra GVD umožňuje editovať časovú a priestorovú polohu trasy vlaku,
- **modul jazdných dôb** - zabezpečuje v režime on-line výpočet jazdných dôb podľa konkrétnych parametrov vlakov a koľají,
- **modul prevádzkových intervalov a následných medzidobí** - zabezpečuje v režime on-line výpočet jednotlivých prevádzkových intervalov a následných medzidobí.

Tieto moduly sú využívané nielen pre vlastné vloženie a trasovanie vlaku, ale aj pre vyhľadávanie a následné riešenie vznikajúcich konfliktných situácií.

Vlastná konštrukcia cestovného poriadku prebieha v dátovo uzatvorených celkoch. Tieto celky **tzv. grafikony** - je možné vzájomne porovnávať a v ktoromkoľvek okamžiku zálohovať. Je možné tiež do nich dáta importovať alebo naopak z nich exportovať. Na tomto spôsobe je založené vytváranie všetkých alternatívnych cestovných poriadkov. Konštruktér pracuje pri finalizácii konkrétneho GVD výhradne s počítačom. Má pestrú škálu možností zvolenia štýlu práce v komunikatívnom prostredí. V každej fáze konštrukcie cestovného poriadku má možnosť získania výstupu pracovnej formy listu GVD použitím zariadenia PLOTTER alebo formy stránky formátu SCP, pri dokumentácii jednotlivého vlaku. Tlač definitívneho listu GVD je zabezpečená pomocou DTP INTERLEAF 5 do podoby diskety použiteľnej pre finálnu tlač v príslušne vybavenej tlačiarni, alebo priamo do podoby listu GVD, získaného v pracovnej alebo konečnej podobe na zariadení PLOTTER. Podobne SCP má výstupný formát na disketu alebo na bežnú tlačiareň.

Dáta získané pri konštrukcii cestovného poriadku budú následne využité pre vytváranie pomôcok GVD a KCP. Vlastné generovanie bude vykonávané formou dynamickej výmeny dát z naplnenej databanky do prostredia DTP INTERLEAF 5. Jedná sa o kvalitný nástroj poskytujúci dostatok služieb pre grafickú úpravu textových a grafických dokumentov vrátane prevodu do formátu poscript.

Súčasne je možné uvažovať aj generovanie opráv t.j. zmien dátovej základne podľa zvoleného časového intervalu aktualizácie databanky. Dá sa povedať, že tento spôsob vytvárania výstupu je veľmi progresívny a je možné uvažovať jeho aplikáciu i na ďalšie užívateľské požiadavky.

Funkcie slúžiace pre hodnotenie zostaveného cestovného poriadku sú zamerané na výpočet stávajúcich kvantitatívnych a kvalitatívnych ukazovateľov GVD. Ďalšie ukazovatelia súvisia s hodnotením splniteľnosti GVD. Systém umožňuje hodnotenie na úrovni lokálnej (trať, uzol, oblasť) alebo na úrovni celosieťovej. Rešpektuje súčasnú skladbu ukazovateľov a je otvorený pre ukazovatele nové.

Externými väzbami rozumieme väzby na dátovej základni iných informačných a riadiacich systémov na ČD, ktoré sú z hľadiska dátovej základne ZONA zdrojové alebo cieľové.

Predovšetkým ide o nasledujúce úlohy:

- Úlohy základného riadenia
 - = POVYK
 - = PEPŘ
 - = ASO
 - = technológie prevádzkových procesov (napr. MIS - 3. generácie)
- Úlohy operatívneho riadenia
 - = MIS
 - = ISOR
 - = CEVIS
 - = ASMZ a ISV
- Predaj trás (zatiaľ v úvahách).

Tieto väzby je možné charakterizovať niekoľkonásobnou vzájomnou dátovou výmenou požiadavok na trasy vlakov, ich naplnenie, upresnenie GVD po následnej úprave obehu hnacích vozidiel, súprav, lokomotívnych aj vlakových čiat. Do výčtu týchto externých informačných systémov môžeme zaradiť aj informačný systém výlukovej činnosti (ISV), ktorý predovšetkým v časti dopravného zabezpečenia výlukovej činnosti (spracovanie rozkazov o výlukách - ROV, SROV) bude umožňovať efektívne spracovanie výlukových cestovných poriadkov.

Informačné systémy využívajúce naplnené dátové súbory vlakov:

- CEVIS (BEVOZ),
- Informačný systém operatívneho riadenia (ISOR),
- pracovné miesto dispečera,
- pracovné miesto vlakového dispečera.

SW vybavenie všetkých stredísk má ako základné vybavenie Application Server Unix Ware 2.0, Windows 3.11, MS - DOS, Interleaph 5.1, Windows NT.

HW prostriedky systému SENA sú dodané firmou IBM.

Technické a programovacie prostriedky systému ZONA rešpektujú zvolený trend ŽSR, uplatnený v nových informačných a riadiacich systémoch od firmy DIGITAL. Jedná sa najmä o počítače využívajúce procesor ALPHA. Ďalšia podmienka bola práca počítačového systému v režime RISC.

1.2 Postup realizácie na Českých dráhach

V roku 1993 prebehlo overenie informačného systému na troch tratiach Prevádzkového riaditeľstva Ostrava. Od septembra 1994 prebieha jeho prevádzkové overenie v oblastnom stredisku SENA v Olomouci pre oblasť Prevádzkového riaditeľstva Ostrava, Olomouc a Brno. V roku 1995 bola dokončená príprava celosieťovej realizácie na oblastných strediskách SENA v Prahe a Plzni a centrálného pracoviska na GR-ČD realizáciou HW vybavenia týchto pracovísk. Súčasne bola v r.1995 dokončená editácia štandardných dát všetkých tratí ČD. Konštrukcia GVD 1996/97 na tratiach ČD na Morave je realizovaná v rámci systému SENA na ObS Olomouc. V súčasnosti v rámci zostavy GVD pre obdobie platnosti 1997/98 prebieha praktická realizácia na všetkých tratiach ČD Moravy (v ObS Olomouc) a hlavných tratiach ČD v Čechách (ObS Praha, ObS Plzeň). Celosieťová realizácia projektu sa predpokladá od septembra 1997.

1.3 Postup realizácie na ŽSR

V nadväznosti na harmonogram riešenia, uvedený v kap. 3 je vhodné doplniť konečnú variantu výsledného riešenia na ŽSR:

- centrálné stredisko ZONA-CP-VT zabezpečujúce konštrukciu cestovných poriadkov pre celú sieť ŽSR umiestnené na oblastnom riaditeľstve Bratislava.

Projekt ZONA je konštruovaný pre ľubovoľné organizačné usporiadanie konštrukčných pracovísk. Centrálné riešenie je však z hľadiska investičných prostriedkov najúspornejšie. Celosieťová realizácia na všetkých tratiach ŽSR sa predpokladá od septembra 1997.

2. SYSTÉMOVÉ ZABEZPEČENIE PROJEKTOV SENA-JŘ-VT A ZONA-CP-VT

2.1 Požiadavky na systém

Pri myšlienke vytvoriť programy pre tvorbu nákrešných cestovných poriadkov pomocou výpočtovej techniky, boli dané požiadavky, ktoré táto technika musí spĺňať. Tieto požiadavky môžeme rozpísať do nasledovných bodov:

- **Grafické prostredie** - užívateľ (konštruktér) musí mať k dispozícii prehľadné a čo najpriateľnejšie grafické prostredie, kde si zobrazí grafikón a bude v ňom interaktívne robiť zmeny.
- **Výkonný a bezpečný systém** - aplikačný software používaný v projekte SENA-JŘ-VT a ZONA-CP-VT je veľmi náročný na výkonnosť výpočtovej techniky a tým na hardware a operačný systém, na ktorom bude prevádzkovaný. Veľmi dôležitá je aj bezpečnosť systému. Jednak preto, aby si jednotliví užívatelia nemohli zasahovať do adresárov a prepisovať dáta, ktoré im nepatria ale aj voči sebe samým. Projekt SENA (ZONA) pozostáva z veľmi zložitých a na správu náročných programov a preto je

veľmi dôležité, aby všetky systémové nastavenia, ktoré sa týkajú funkčnosti boli pred užívateľom skryté, alebo aspoň aby ich nemohli za chodu meniť.

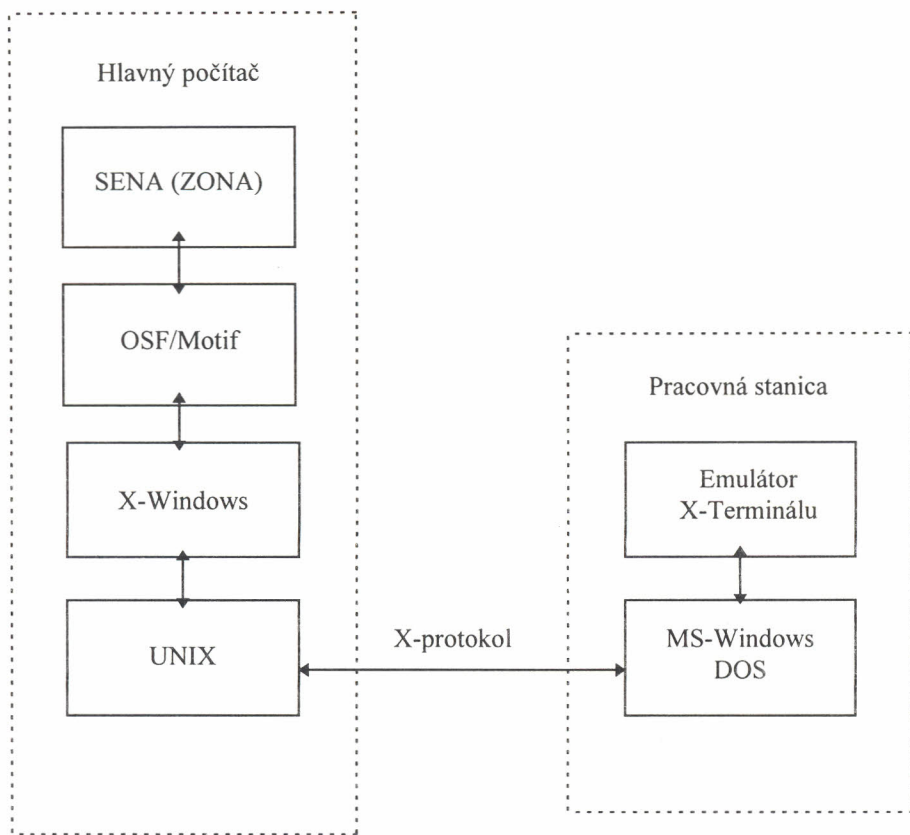
- **Podpora sietí** - projekt SENA (ZONA) bol od počiatku chápaný ako celoplošný systém s viacerými centrami. Od začiatku sa počítalo s prenosom informácií medzi jednotlivými centrami, pričom jednotlivé centrá sú od seba vzdialené niekoľko kilometrov. Bolo preto veľmi dôležité, aby operačný systém bol pripravený na prenos informácií v sieťach typu WAN (Wide Area Network).
- **Viacužívateľské prostredie** - keďže sa predpokladalo, že v každom centre bude pracovať niekoľko užívateľov súčasne s jednou dátovou základňou, ktorá sa nedá rozdeliť medzi jednotlivých pracovníkov, operačný systém musel ponúkať všetky nástroje, ktoré viac užívateľské spracovanie vyžaduje.

Výsledkom týchto požiadaviek bol nasledovný návrh systémového zabezpečenia projektov SENA a ZONA na každé centrum:

- V každom centre bude jeden výkonný počítač s operačným systémom UNIX. Tým boli splnené požiadavky viacužívateľského, výkonného a spoľahlivého systému so vstavanou podporou sieťových protokolov.
- Aby bola splnená požiadavka grafického prostredia, bol zvolený X-Windows ako nadstavba nad UNIX a k tomu odpovedajúce pracovné stanice. Tieto však neboli X-terminály ako je zvykom u X-Windows, ale špeciálne nakonfigurované PC486 (veľký monitor, rýchla grafická karta, ...) so softvare emulujúcim X-terminál. Tento variant je vhodnejší, ak sa predpokladá, že pracovné stanice sa budú používať aj na iné účely ako tvorba grafikonu. Nad X-Windows boli použité knižnice OSF/Motif, ktoré vytvorili vhodné užívateľské prostredie pre programy. Na obr. 2. je znázornené prepojenie jednotlivých modulov.

V projekte SENA bolo rozhodnuté, že budú existovať štyri pracoviská. Praha, Plzeň, Olomouc a Centrálné pracovisko v Prahe. Ďalej bolo rozhodnuté, že Intel bude platforma pre všetky počítače. Programy kladú na počítač veľké nároky hlavne čo sa týka výkonu a operačnej pamäti. Aby bola zabezpečená funkčnosť všetkých častí projektu, musel byť na každom pracovisku vybavený centrálny počítač 256 MB RAM a 2 x procesorom Pentium. Ako operačný systém pre hlavný počítač bola zvolená vtedy najperspektívnejšia verzia UNIX-u a to Systém V rel. 4. Postupne však aj tento systém zastaral a v súčasnosti je nahradený systémom Systém V rel. 4.2MP.

V projekte ZONA bolo rozhodnuté, že bude iba jedno pracovisko a centrálny počítač bude DEC Alpha. Tento musel byť vybavený štyrmi procesormi a 512 MB RAM operačnou pamäťou. Ako operačný systém bol použitý OSF/1 dodávaný k tomuto typu počítačov.



Obr. 2 Prepojenie jednotlivých programových balíkov na hlavnom počítači a pracovnej stanici

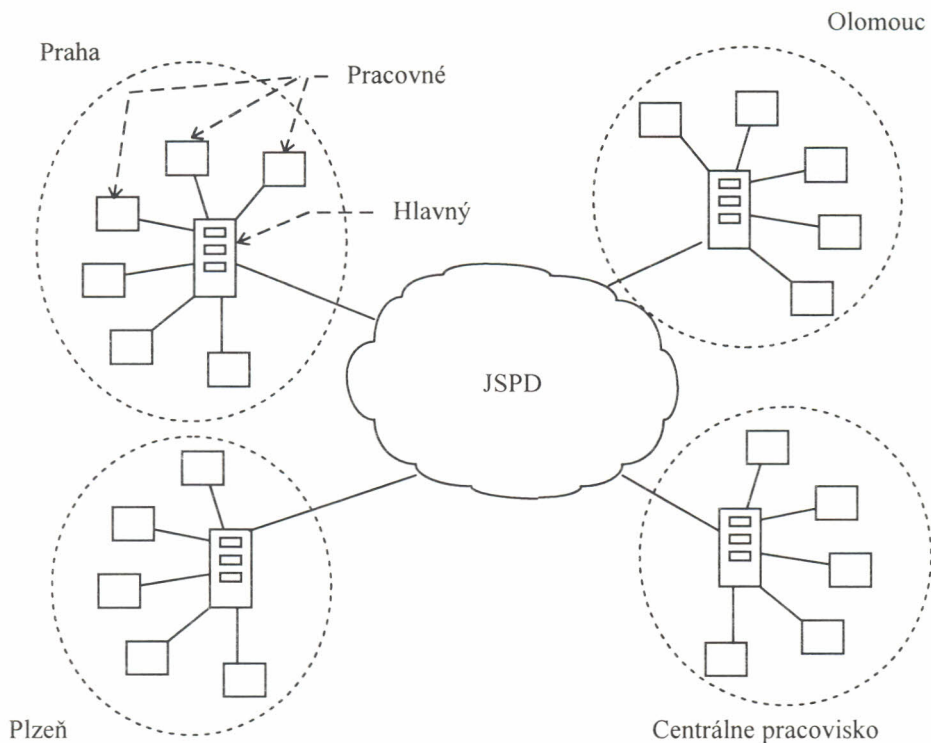
2.2 Komunikácie

Z hľadiska komunikácie medzi jednotlivými strojmi je nutné uvažovať o:

- komunikácii medzi hlavným počítačom a pracovnými stanicami,
- komunikácii medzi hlavnými počítačmi (komunikácii medzi pracoviskami).

Komunikácia medzi počítačom a pracovnými stanicami prebieha pomocou protokolov:

- **X-protokol** - pri práci s programom SENA (ZONA) na prenos grafických objektov z počítača na pracovnú stanicu
- **NFS (Network File Systém)** na prenos kmeňových dát (informácie o tratiach, staniach, ...) z pracovnej stanice na počítač a na prenos vyexportovaných dokumentov (grafikon vlakovej dopravy [GVD], pomôcky GVD a knižný cestovný poriadok [KCP]) pre finálne spracovanie v DTP na pracovnej stanici.



Obr. 3 Prepojenie pracovísk v projekte SENA

Prenosy údajov medzi jednotlivými pracoviskami sa týkajú iba projektu SENA, keďže v projekte ZONA je len jedno pracovisko. Pre túto komunikáciu medzi hlavnými počítačmi bola využitá počítačová sieť českých dráh JSPD, čo je verejná dátová sieť založená na doporučení X.25. Počítače v tejto sieti komunikujú pomocou protokolov TCP/IP. Na obr. 3. je znázornené prepojenie pracovísk pomocou JSPD.

2.3 Zber kmeňových údajov

Na zber kmeňových údajov slúži program, ktorý bol vytvorený tak, aby mohol byť prevádzkovaný aj na bežnom PC. Cieľom bolo, aby užívateľ mohol kedykoľvek a kdekoľvek (napr. na prenosnom počítači) naplňať a neskôr aj upravovať údaje (napr. zmena zabezpečovacieho zariadenia, atď.) podľa skutočnosti. Tieto sa potom prenesú na hlavný počítač, kde sa následne importujú do už existujúcich dát.

2.4 Tvorba finálnych výstupov

Finálne výstupy, ktoré produkuje SENA (ZONA) je nutné pred odoslaním do tlačiarne (formou PostScriptového súboru) spracovať a prípadne upraviť na DTP. To sa týka všetkých finálnych výstupov, t.j.:

- Grafikon vlakovej dopravy (GVD),
- pomôcky GVD,
- Knižný cestovný poriadok.

Ako DTP program sa používa Interleaf doplnený o moduly na spracovávanie vyexportovaných dokumentov zo SENY (ZONY). Interleaf kladie veľké nároky na počítač, hlavne pri spracovávaní tabuliek. V praxi sa ukázalo, že pracovná stanica, ktorá je používaná ako X-Terminál nevyhovuje pre prácu na finálnych výstupoch a je nutný ďalší samostatný počítač.

2.5 Rozdiely projektov SENA-JŘ-VT A ZONA-CP-VT

Najpodstatnejší rozdiel, čo sa týka systémového zabezpečenia, medzi týmito dvomi projektmi je skutočnosť, že projekt SENA je založený na počítačoch IBM 320 s procesormi Intel a projekt ZONA má hlavný počítač DEC Alpha. Testy v prevádzke potvrdili, že hoci počítač DEC Alpha má trochu väčšie nároky na pamäť, výkon je veľmi vysoký.

Druhým, tiež dôležitým faktorom je, že Interleaf neexistuje pre operačný systém System V rel. 4.2. V projekte SENA musí byť preto ešte jeden výkonný počítač s operačným systémom Windows NT, kde je Interleaf, a kde sa spracovávajú finálne výstupy.

Pre operačný systém OSF/1 Interleaf existuje. Preto je výhodné v projekte ZONA využiť výkon hlavného počítača aj pre spracovanie finálnych výstupov.

3. INTERAKTÍVNE PROSTRIEDKY PRI TVORBE CESTOVNÉHO PORIADKU.

3.1 Hlavné prvky interakcie

Hlavným cieľom riešenia projektov SENA-JŘ-VT a ZONA-CP-VT je vytvoriť počítačové prostriedky, programy, ktoré zásadne zmenia doterajšiu, už roky ustálenú, tvorbu cestovného poriadku - CP na železnici. Prechodom na počítačom podporovanú tvorbu CP sa úplne zmení vlastná technológia tvorby jednotlivých nevyhnutných súčastí a pomôcok grafikonu vlakovej dopravy - GVD. Nové riešenia vychádzajú zo súčasných najnovších technických a programových produktov oblasti výpočtovej techniky. Pokrok v tejto dynamicky sa rozvíjajúcej sa oblasti umožňuje stále väčšiu škálu väzieb týchto produktov s používateľom, ktorý ich využíva pre svoju potrebu.

3.2 Technické a programové prostriedky interakcie.

Súčasná výpočtová technika napriek rýchlej a neustále pokračujúcej miniaturizácii stále zvyšuje svoju výkonnosť. Týka sa to buď počítačov s CISC procesormi, ako sú napríklad Pentium, Pentium Pro atď., ale aj počítačov s RISC procesormi, ako je napríklad rada procesorov DEC Alpha. Pritom spolupráca užívateľa s počítačom v podstate nezáleží na použitej platforme operačného systému, či už sa jedná o WINDOWS, UNIX alebo nejaký iný. Zvyšujúci sa výkon procesorov a zväčšujúca sa kapacita záznamových médií (pevné disky, optické disky, ...), alebo nové technológie použité pri zaznamenávaní dát, priamo nabádajú k využívaniu týchto systémov pri riešení náročných úloh ako sú napríklad rozsiahle databázové aplikácie, interaktívne riešenie rôznych úloh v reálnom čase. Pre našich užívateľov, pri tvorbe GVD, to znamená napríklad možnosť sezónnej tvorby GVD, možnosť simulácie rôznych situácií, čo bolo pri práci starou technológiou keď už nie nemožné, tak aspoň veľmi časovo náročné. Z týchto simulácií je potom možné jednoduchšie vyhotoviť pevný GVD.

Systém práce vo všetkých operačných systémoch sa unifikuje. Vzhľad programov sa tiež mení. Užívateľ prichádza do styku s pekne farebne zladenými a pútavými programami. Väčšina z nich je založená na používaní rôznych grafických prvkov, ako sú napríklad dialógové okná(dialog window), ponuky(menu), tlačítka (button) atď. Programy sa ovládajú pomocou rôznych prídavných zariadení - periférií, napr. myši(mouse), guľových ovládačov(trackball) a podobne. Ovládanie sa prispôsobuje používateľom, nehľadiac na množstvo práce s tým spojenej. Programy sú síce mohutnejšie, ale pre užívateľa prítiahlivejšie a ľahšie ovládateľné. Naše programy na tvorbu GVD sú preto interaktívne. Užívateľia programov SENA, ZONA majú v podstate rovnaké možnosti ovládania na aké sú zvyknutí z iných podobných programov pracujúcich pod Windows. To znamená, že programy môžu ovládať buď pomocou myši alebo klávesnice s využitím rýchleho prístupu napr. k jednotlivým položkám menu pomocou kláves CTRL + iná klávesa a podobne. Majú možnosť vyberať si z jednotlivých menu, nastavovať rôzne parametre. V prípade nevratnej operácie, ako je napríklad vymazanie údajov alebo prepisovanie údajov na pevnom disku, sú na túto skutočnosť upozornení pomocou dialógového okna.

S rastom technickej úrovne jednotlivých periférií určených na tvorbu výstupov z programov, ako sú tlačiarne, plotre a podobne, rastie ďalej aj kvalita výstupov na ne. Aj pri tvorbe GVD môžu užívateľia využívať tieto zariadenia podľa konfigurácie systému. Výstupy sú spracované dvoma spôsobmi:

- **výstupy pomocné**, využívajú sa priame výstupy na pripojené tlačiarne, plotre, pričom užívateľ si parametre vlastnej tlače môže nastaviť sám alebo využije ponúknuté nastavenie parametrov. Snažili sme sa pri tlači dodržať zásadu WYSIWYG (vytlačí sa čo je na obrazovke).

- **výstupy profesionálne**, ktoré buď generujú súbory, ktoré sa priamo tlačia v tlačiarňi alebo sú pomocou exportných súborov ďalej spracovávané programom DTP Interleaf.

3.3 Ukážky praktického uplatnenia interaktívnych techník v projektoch SENA a ZONA.

Každý z projektov SENA, ZONA pozostáva z niekoľkých samostatných častí.

- údržba údajovej základne projektov SENA, ZONA;
- samotné tvorenie grafikonu vlakovej dopravy;
- tvorba pomôcok.

3.3.1 Údržba údajovej základne

Údaje v našich projektoch môžeme zjednodušene rozdeliť na:

a) údaje o technických parametroch tratí, hnacích vozidiel, vozňov atď.;

Tieto údaje používateľa projektov dostanú už zapísané v jednotlivých súboroch, s ktorými programy na vytváranie GVD pracujú. Pre každý projekt existuje v zadávateľskej organizácii tzv. správca údajov, ktorý sa stará o ich aktualizáciu. Obnovovanie údajov prebieha na základe zmien technických parametrov.

b) vlastné údaje o grafikone, vlakoch atď.;

Tieto údaje sú už samotnou súčasťou tvorby GVD.

3.3.2 Vytváranie GVD

Obidva projekty, SENA aj ZONA sú založené na unixovej platforme s tým rozdielom, že ZONA pracuje na RISC-ových a SENA na CISC-ových procesoroch. Pre lepšiu spoluprácu užívateľa s programom používame štandardný unixový X Window System a množinu grafických procedúr OSF MOTIF 1.1, pomocou ktorej vytvárame interaktívne grafické prostredie programov.

Ako sa môže užívateľ dostať do systémov SENA a ZONA?

Každý užívateľ v našom systéme dostane od administrátora strediska SENA, ZONA pridelené jednoznačné meno a heslo. Okrem toho má každý užívateľ určený druh činnosti v systéme.

Môže to byť:

- **vlakotvorca** - užívateľ, ktorý zadáva požiadavky na vytváranie a smerovanie jednotlivých vlakov;
- **konštruktér** - užívateľ vytvárajúci grafikon;
- **obehár** - užívateľ, ktorý má na starosti hnacie vozidlá;

Toto rozdelenie vyplynulo z doterajšej činnosti jednotlivých oddelení spolupracujúcich pri vytváraní grafikonu vlakovej dopravy. Ďalšie obmedzenie pre užívateľa sa týka dopravní. Užívateľ má pridelené len určité dopravné body, v ktorých môže vykonávať zmeny. Napríklad oblasť Moravy majú takto rozdelenú asi 15 konštruktéri.

Okrem "obyčajných" užívateľov existuje v systéme aj tzv. "super" užívateľ, ktorý môže pracovať so všetkými dopravnými bodmi.

Z toho vyplýva, že konkrétny užívateľ môže pracovať len s tými dátami, ku ktorým má podľa druhu činnosti prístup. Niektoré činnosti môže vykonávať len "super" užívateľ a niektoré dokonca len vtedy, ak je jediný prihlásený v systéme. Tento systém obmedzení prístupu jednotlivých užívateľov k údajom má za úlohu chrániť údaje pred poškodením a stratou.

Po prihlásení sa užívateľa do systému si tento môže vybrať z hlavného menu činnosť, ktorú chce vykonávať. Výber vykoná myšou alebo pomocou klávesnice. V prípade, že si zvolí činnosť, na vykonanie ktorej musia byť už predtým vykonané niektoré iné činnosti, program ho dialógovým oknom upozorní, čo musí vykonať najskôr. V programoch používame tri druhy dialógových okien. Sú to:

- **chybové** = údaje v ňom majú len informačnú hodnotu (napr. oznámenie o chybné vložených údajoch);
- **opytovacie** = najbližšie vykonávaná činnosť závisí od stlačenia tlačítka s odpoveďou na otázku v tomto okne (napr. Chcete GENEROVAŤ? - odpovede: ÁNO NIE sú vo forme tlačítok);
- **oznamovacie** = údaje v ňom oznamujú, že práve prebieha nejaká dlhšie trvajúca činnosť(napr. ukladanie údajov o vlaku na disk);

Okrem týchto okien slúžia na komunikáciu medzi užívateľom a programom ďalšie okná, v ktorých užívateľ nastavuje parametre jednotlivých činností a vyberá zo zoznamov údajov tie, s ktorými chce pracovať.

Napríklad: Vlakotvorca môže vytvárať alebo zmeniť údaje o vlaku. Z ponuky si vyberie, či chce tvoriť nový alebo meniť (editovať existujúci) vlak. V okne pre zadávanie údajov o vlaku vypíše všetky potrebné údaje. Okrem toho musí nastaviť napr. druh vlaku. Stlačí tlačítko Druh a pre každú dopravňu vlaku má možnosť nastaviť iný druh vlaku. Využije pritom tzv. roletové menu. Po ukončení odsúhlasí vykonané zmeny stlačením tlačítka OK alebo Uložiť. Podobným spôsobom funguje väčšina okien. Niektoré okná sú pre užívateľa ešte zrozumiteľnejšie, pretože sú grafické. Užívateľ napríklad presunie kurzor myši na požadovanú čiaru a stlačením ľavého tlačítka myši vyvolá určitú činnosť. Stlačením pravého tlačítka myši sa na tom istom mieste vyvolá úplne iná činnosť.

3.3.3 Vytváranie pomôcok

Ďalšou dôležitou súčasťou projektov SENA, ZONA je vytváranie pomôcok k CP ako sú napríklad:

- zošitový cestovný poriadok;
- možnosť exportu dát o vlakoch v dohodnutom formáte pre ostatné projekty železnice;
- rôzne druhy štatistík a podobne;

Zošitový cestovný poriadok sa vytvára poloautomaticky z existujúcich údajov. Užívateľ môže doplniť niektoré údaje, ktoré sa nedajú vygenerovať alebo zmeniť vygenerované. Pri vytváraní si jeho správnosť môže overiť pomocným výstupom na laserovú tlačiareň. Konečnú verziu program vyexportuje do súborov pre tlač v DTP Interleaf. Tam je ho možné ešte po grafickej stránke upraviť.

Štatistické údaje sa vyhodnocujú automaticky podľa výberu užívateľa. Výstup týchto ukazovateľov je buď na obrazovku alebo na tlačiareň.

Údaje medzi jednotlivými strediskami projektu SENA sa dajú aj exportovať a importovať. Je to dôležité z hľadiska nadväznosti vlakov na hraniciach pôsobnosti jednotlivých stredísk. Užívateľ, ktorý ukončil opravu svojich údajov, si môže tieto údaje „zamknúť“. Takto zamknuté údaje na hraniciach stredísk potom „super“ užívateľ vyexportuje do zvolených stredísk. Samotné generovanie údajov a zapisovanie údajov z iného strediska prebieha v programe SENA. Prenos dát medzi jednotlivými strediskami je zabezpečený zatiaľ po sieti JSPD systémovo v UNIXe. Tento prenos sa vykoná buď automaticky raz za deň alebo podľa potreby.

4. PRÍRUČKY

Z doteraz uvedeného vyplýva náročnosť zapamätania si jednotlivých činností, ktoré programy dokážu vykonávať. Autori projektov preto pre užívateľov vypracovali systémovú a užívateľskú príručku. Keďže sa nedá predpokladať, že užívatelia programu SENA (ZONA) majú bohaté skúsenosti s používaním výpočtovej techniky, sú príručky písané veľmi prístupnou formou s mnohými obrázkami.

V systémovej príručke je základný popis systému SENA (ZONA) z hľadiska administrátora systému. Sú tam jasne popísané jednotlivé možnosti konfigurácie tlačiarní, plotrov. Ďalej je tam návod ako vytvárať užívateľa, ako mu pridelovať dopravne, ako mu pridelovať heslo a podobne.

V užívateľskej príručke je zase podrobný popis jednotlivých činností programu SENA(ZONA). Príručka je spracovaná vo forme obrázkov jednotlivých okien a popisom činnosti daného okna.

Okrem týchto príručiek môžu užívatelia použiť tlačítko POMOC, ktoré je v každom okne. Po jeho stlačení sa objaví interaktívny pomocný súbor s vysvetlením činnosti daného okna. Do tohoto pomocného súboru môže každý užívateľ zapisovať svoje skúsenosti, návody na prácu v systéme SENA (ZONA) a tieto budú potom prístupné všetkým užívateľom systému v danom stredisku.

Lektoroval: Ing. Josef Volek, CSc.

Předloženo v říjnu 1996.

Literatura

- [1] Šotek, K., Bachratý, H., Kršák, E.: Projekt zameraný na zostavu cestovného poriadku v železničnej doprave SENA JŘ - VT - súčasný stav, Horizonty dopravy, VÚD Žilina, č. 1/1995.
- [2] Šotek, K., Bachratý, H.: Model riadenia traťového úseku železničnej tratě, Horizonty dopravy, VÚD Žilina, č. 2/1995.
- [3] Šotek, K., Bachratý, H.: SENA - JŘ - VT - ČD, příspěvek ve sborníku mezinárodní konference Simulace v železniční dopravě, květen 1995, Žilina.
- [4] Šotek, K., Bachratý, H.: ZONA - CP- VT - ŽSR, příspěvek ve sborníku mezinárodní konference Simulace v železniční dopravě, květen 1995, Žilina.
- [5] Šotek, K., Kršák, E.: Systémové zabezpečenie projektov SENA - JŘ - VT a ZONA - CP - VT, příspěvek ve sborníku mezinárodní konference Riadiace a simulačné procesy v koľajovej doprave, květen 1996, Žilina.

Resumé

NOVÉ SYSTÉMY TVORBY CESTOVNÉHO PORIADKU NA ŽELEZNICIACH - ČD a ŽSR

Karel ŠOTEK, Hynek BACHRATÝ, Emil KRŠÁK, Ján RUŽBARSKÝ

Systém SENA umožňuje tvorbu železničných jízdních řádů na ČD s uplatněním počítačů a přenosových sítí. Uvádí se základní změny v technologii tvorby jízdních řádů, které přinášejí zvýšení jejich kvality a rychlosti tvorby.

Článek popisuje současný stav vývoje a realizace projektu ZONA. Analyzují se některé zvláštnosti vývoje a uplatnění prostředků HW a SW zaměřeného na tvorbu jízdního řádu na železnici v jednotlivých částech projektu, jakož i organizace a zabezpečení datových souborů.

Summary

NEW SYSTEMES OF RAILWAY SCHEDULES CREATION OF ON RAILWAYS ON ČD AND ŽSR

Karel ŠOTEK, Hynek BACHRATÝ, Emil KRŠÁK, Ján RUŽBARSKÝ

The SENA System enables to create railway schedules on CD railways using computers and communication network. It brings fundamental changes in the technology of creating the railway schedules and contributes to increasing their quality and pace of their creation.

The paper describes the current state of creation and realisation OF the ZONA project and analyses some specialities correcting the HW and SW creation technology of the railway schedule, organization of different parts of the project, as well as the organization and securing the data systems.

Zusammenfassung

NEUE SYSTEME DER FAHRPLANBILDUNG AUF DEN EISENBAHNEN ČD UND ŽSR

Karel ŠOTEK, Hynek BACHRATÝ, Emil KRŠÁK, Ján RUŽBARSKÝ

Das Sena-System ermöglicht die Fahrdienstordnungsbildung der ČD mit Hilfe von Computer und Übertragungsnetzapplikationen. Es gibt auch Grundveränderungen in der Dienstordnungs-bildungstechnologie mit Qualitäts und Zeitverbesserung. Der Artikel beschreibt auch gegenwärtige Entwicklungssituation und Realisierung des ZONA Projektes.

Als Grundform der Entwicklungsbesonderheiten für Dienstordnungsbildung analysiert die Projektteile, als auch die Organisation und Datengruppen.